

A. Mouton. 65 Courneville
docteur de la Salpêtrière
et du Collège de France
J. Jolyet

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 31 août 1866,

PAR JEAN-BAPTISTE-HENRI-FÉLIX JOLYET,

né à Pierre-en-Bresse (Saône-et-Loire),

DOCTEUR EN MÉDECINE,

Ancien externe des Hôpitaux de Paris (médaille de bronze).



ESSAI SUR LA DÉTERMINATION DES NERFS

QUI PRÉSIDENT

AUX MOUVEMENTS DE L'ŒSOPHAGE.

PARIS

A. PARENT, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

31, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 31

1866

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Doyen, M. WURTZ.

Professeurs. MM.

Anatomie.	JARJAVAY.
Physiologie.	LONGET.
Physique médicale.	GAVARRET.
Chimie organique et chimie minérale.	WURTZ.
Histoire naturelle médicale.	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.	ANDRAL.
Pathologie médicale	BEHIER.
	MONNERET.
Pathologie chirurgicale.	GOSSELIN.
	RICHEL.
Anatomie pathologique.	CRUVEILHIER.
Histologie.	ROBIN.
Opérations et appareils.	DENONVILLIERS.
Pharmacologie.	REGNAULD.
Thérapeutique et matière médicale.	TROUSSEAU.
Hygiène.	BOUCHARDAT.
Médecine légale.	TARDIEU.
Accouchements, maladies des femmes en couches et des enfants nouveau-nés.	PAJOT.
	BOUILLAUD.
Clinique médicale.	PIORRY.
	GRISOLLE.
	N. GUILLOT.
	VELPEAU.
Clinique chirurgicale.	LAUGIER.
	NELATON.
Clinique d'accouchements.	JOBERT DE LAMBALLE.
	DEPAUL.

Doyen hon., M. le Baron PAUL DUBOIS. — Prof. hon., MM. CLOQUET et ROSTAN.

Agrégés en exercice.

MM. BUCQUOY.	MM. GUYON.	MM. LEFORT.	MM. POTAIN.
CHARCOT.	HOUEL.	LORAIN.	RACLE.
DESPLATS.	JACCOUD.	LUTZ.	RAYNAUD.
DESPRÉS.	JOULIN.	NAQUET.	SEE.
DE SEYNES.	LABBE (LÉON).	PANAS.	TARNIER.
DOLBEAU.	LABOULBÈNE.	PARROT.	VULPIAN.
FOURNIER.	LIÉGEOIS.		

Agrégés libres chargés de cours complémentaires.

Cours clinique des maladies de la peau	MM. HARDY.
— des maladies des enfants.	ROGER.
— des maladies mentales et nerveuses.	LASEGUE.
— de l'ophthalmologie.	FOUCHER.

Chef des travaux anatomiques, M. SAPPEY, agrégé hors cadre.

Examineurs de la thèse.

MM. WURTZ, *président*; VELPEAU, LABOULBÈNE, PARROT.

M. FORGET, *Secrétaire.*

Par délibération du 7 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE, A MA MÈRE

A MES FRÈRES

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS :

M. LE D^R RACLE

Médecin des hôpitaux,
Agrégé de la Faculté de Médecine de Paris,
(Externat 1863).

M. LE D^R BOULEY

Médecin de l'hôpital Necker,
Chevalier de la Légion d'Honneur.
(Externat 1864).

M. LE D^R VULPIAN

Médecin de l'hospice de la Salpêtrière,
Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.
(Externat 1865).

▲ LA MÉMOIRE

DU D^R MICHON

Chirurgien des hôpitaux,
Officier de la Légion d'Honneur.

INTRODUCTION

Aucune recherche en physiologie n'a suscité autant d'expériences que celle des fonctions des nerfs pneumogastrique et spinal, et assurément aussi aucune n'a donné lieu à des résultats si différents et souvent si contradictoires. On peut en trouver deux causes : la première est dans la difficulté des expériences, lorsqu'elles portent sur des nerfs aussi difficilement accessibles que le sont le spinal et le pneumogastrique. Comment, en effet, aller couper les racines de ces nerfs dans l'intérieur même du crâne, et sans que les mutilations produites par l'opération n'entraînent la mort des animaux, afin de pouvoir ensuite en observer les effets. Ajoutez qu'à la difficulté même de l'opération se joint celle de distinguer nettement des racines aussi mal limitées que le sont celles de ces deux nerfs.

Une autre cause est, je crois, dans les théories qu'ont apportées les expérimentateurs au début de leurs recherches, et qui en ont, en quelque sorte, prédit les résultats.

C'est ainsi que Bischoff, abordant l'étude des fonctions du nerf spinal,

avec cette idée arrêtée que le spinal et le pneumogastrique représentent les deux racines d'une paire rachidienne, arrive, malgré les faits, à trouver dans l'expérimentation la confirmation de sa théorie.

Telles sont les causes qui, à l'origine, ont fait que les fonctions des nerfs spinal et pneumogastrique sont restées si longtemps mal déterminées.

Plus tard, des procédés d'expérimentation plus faciles, des connaissances plus exactes, ont permis d'étudier d'une façon plus certaine les fonctions de ces nerfs. Toutefois, cette étude est loin d'être élucidée complètement par les travaux modernes.

Des recherches nouvelles sur ce sujet, entreprises récemment par M. le docteur Vulpian, à propos du cours de physiologie comparée qu'il fait au Muséum, ont donné quelques résultats nouveaux.

Ayant assisté à toutes les expériences faites par M. Vulpian, les ayant répétées moi-même, il m'a semblé qu'elles pouvaient faire le corps d'un travail qui offrirait quelque intérêt d'abord et surtout à cause des résultats de ces expériences mêmes, et ensuite à cause de certaines considérations relatives à la physiologie générale qu'on pouvait en tirer.

Sur le conseil de M. Vulpian, qui a bien voulu me livrer ses expériences, j'ai entrepris ce travail que je présente aujourd'hui comme sujet de ma thèse inaugurale.

Comme il y a toujours avantage à bien limiter un sujet quelconque de recherches, pour le parcourir plus complètement, j'ai borné ce travail à la recherche de l'influence du nerf pneumogastrique sur les mouvements de l'œsophage. Même ainsi limité, bien des parties de ce travail sont encore obscures, et auraient demandé de nouvelles recherches ; aussi j'aurais préféré ne le présenter qu'après les avoir faites, si je n'avais été forcé de terminer mes études. Je donnerai donc les résultats auxquels je crois qu'il faut s'en tenir pour le moment, me proposant de continuer plus tard ces recherches.

Je diviserai ce travail en trois parties : dans la première je rappellerai les notions d'anatomie relatives à l'œsophage et à ses nerfs, en tant qu'elles auront quelque utilité, pour la suite, à être rappelées. Dans une

deuxième partie, je ferai l'exposé des différentes opinions émises sur les fonctions du nerf pneumogastrique, et j'insisterai plus particulièrement sur les opinions contraires à celle à laquelle je crois devoir me ranger, d'après les faits et les expériences qui font l'objet de la troisième partie de ce travail.

Qu'il me soit permis de remercier ici mon maître, M. Vulpian, qui m'a toujours dirigé de ses savants conseils, et qui a bien voulu me remettre les expériences qui font le sujet de cette thèse.

ESSAI
SUR
LA DÉTERMINATION DES NERFS
QUI PRÉSIDENT
AUX MOUVEMENTS DE L'ŒSOPHAGE

PREMIÈRE PARTIE

ANATOMIE

La membrane musculaire de l'œsophage présente deux plans de fibres plus ou moins distincts : un plan extérieur formé de fibres longitudinales, et un plan intérieur composé de fibres annulaires.

Dans la constitution de ces deux couches entrent des fibres musculaires striées et des fibres musculaires lisses, dont le rapport varie suivant le point où on les examine, et aussi suivant les espèces animales.

Ainsi, chez l'homme, sur le tiers supérieur de l'œsophage, ces muscles sont de la nature des muscles striés. Plus bas, des fibres lisses s'ajoutent aux fibres striées, et cela d'abord dans la couche annulaire, puis dans la couche longitudinale. Ces fibres lisses deviennent de plus en plus nombreuses vers l'estomac, de sorte que, dans le quart inférieur de l'œsophage, elles l'emportent de beaucoup sur les fibres striées, et constituent même à elles seules la couche annulaire. Il est cependant possible

de retrouver encore des fibres striées, principalement sur les parties latérales de la couche superficielle de l'œsophage jusqu'au voisinage du cardia.

La tunique musculuse de l'œsophage se compose uniquement souvent de muscles striés. Dans un grand nombre de mammifères (souris, lapin, castor, chauve-souris, taupe, chien), la musculature œsophagienne est striée jusqu'au cardia. Chez le chien même et le castor, ces faisceaux striés vont au delà du cardia jusqu'à une certaine distance sur l'estomac, où ils se perdent en se dissociant. De plus, chez la plupart des animaux, tout à fait à la partie inférieure de l'œsophage, on rencontre un assez grand nombre de fibres lisses formant comme une sorte de sphincter à ce niveau.

Chez le chat, le cheval et d'autres mammifères, les muscles striés n'occupent, comme chez l'homme, que la partie supérieure de l'œsophage.

Dans les poissons, la musculature paraît être généralement striée.

Contrairement à ce qui a lieu dans les mammifères et les poissons, la membrane musculuse de l'œsophage a été reconnue composée de fibres lisses dans tous les oiseaux et les reptiles.

Nous venons de voir quelle est la structure de la tunique musculuse de l'œsophage, faisons connaître maintenant les nerfs qui s'y distribuent. Ici encore nous n'insisterons que sur les points qui sont plus directement en rapport avec l'objet de nos recherches.

Lorsqu'on examine les nerfs qui naissent du bulbe rachidien, on voit sur une même ligne, ligne qui représente le prolongement du sillon collatéral postérieur de la moëlle, une série de filets radiculaires placés les uns au-dessus des autres; ces filets sont les origines des nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal. Ces filets radiculaires superposés sont si rapprochés, qu'il est difficile de délimiter tout d'abord l'ensemble des filets d'origine constituant chacun des nerfs que nous venons de nommer. Il n'y a pas, en effet, de ligne de démarcation bien nette, entre les filets supérieurs du pneumogastrique, et les filets inférieurs du glosso-pharyngien. Les filets inférieurs du pneumogastrique ne sont pas plus nettement séparés des filets supérieurs du spinal.

Il est cependant très-important de savoir au juste à quelle origine on a affaire, afin que, lorsqu'on viendra, par exemple, à irriter dans le crâne les filets originaires du pneumogastrique pour déterminer les fonctions de ce nerf, on n'aille pas irriter en même temps les origines du glosso-pharyngien ou celles du spinal. De pareilles expériences seraient, on le voit, entachées d'erreur, et feraient attribuer à un nerf des propriétés qui ne lui appartiendraient pas.

Fonctions

Ainsi donc, je le répète, il est indispensable de bien connaître les origines de chacun de ces nerfs avant d'entreprendre des expériences pour déterminer leurs fonctions.

Les filets nerveux que nous avons vus prendre naissance sur le bulbe rachidien se divisent ainsi :

Les cinq ou six filets les plus supérieurs se réunissent entre eux, et vont former le tronc du glosso-pharyngien. Un petit intervalle sépare ces racines de celles qui sont au-dessous; celles-ci, en nombre plus considérable que les premières, forment, en se réunissant, le tronc du pneumogastrique. Enfin, les quatre ou cinq filets bulbaires les plus inférieurs sont séparés du pneumogastrique par une petite artère, et constituent le nerf spinal (branche interne). C'est au-dessous des racines bulbaires du spinal que naissent les filets médullaires de ce nerf, et, suivant les animaux, on peut remarquer qu'ils tirent leur origine dans une étendue plus ou moins grande de la moëlle cervicale, et même de la moëlle dorsale.

Il importe de bien distinguer, comme l'a fait Bendz, la portion cervicale du spinal de la portion bulbaire, car celle-ci affecte des rapports intimes avec le pneumogastrique, et c'est elle seule aussi qui nous intéresse.

Cette portion médullaire du spinal, accolée d'abord à la branche interne pendant un certain trajet, s'en sépare ensuite complètement pour aller se distribuer au trapèze et au sterno-mastoïdien chez l'homme, et aux muscles de l'épaule chez les animaux (lapin, chien, chat, cheval).

Au-dessus des filets originaires du glosso-pharyngien, se voient ceux

du facial, qui, unis aux filets du nerf auditif, gagnent bientôt le trou auditif interne, où ils s'engagent.

C'est en considérant avec attention la manière dont tous ces filets convergent les uns vers les autres, que l'on arrive anatomiquement à les bien délimiter, et à reconnaître l'ensemble des filets qui constituent chacun de ces nerfs.

Une fois constitués en troncs, les nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal se rendent dans le trou déchiré postérieur. Les deux premiers de ces nerfs présentent, dans le trou déchiré, un renflement ganglionnaire. Au glosso-pharyngien correspond le ganglion d'Andersch, au pneumogastrique appartient le ganglion d'Ehrenritter. C'est de la présence de ces deux renflements, qu'on a comparés aux ganglions intervertébraux des racines postérieures, que certains physiologistes ont voulu inférer que les portions ganglionnaires de ces deux nerfs étaient exclusivement sensibles. Plus bas, le pneumogastrique, au sortir du trou déchiré postérieur, offre un renflement beaucoup plus considérable que le premier, le plexus gangliforme. C'est au niveau de ce renflement que le pneumogastrique va contracter plusieurs anastomoses, et devenir un nerf très-complexe. En effet, il reçoit, à partir de ce point, son anastomose la plus importante, la branche interne du spinal, qui se jette dans ce nerf par un ou plusieurs filets, la branche externe du spinal se séparant tout entière de la branche anastomotique interne pour aller se terminer, comme nous l'avons déjà indiqué, dans les muscles sterno-mastoïdien et trapèze.

Il est difficile de poursuivre longtemps, sur le tronc du vague, les filets émanés de la branche interne du spinal. Cependant M. Cl. Bernard les aurait suivis jusque dans le rameau pharyngien, et Bendz jusque dans le récurrent. D'après Vrolik, la séparation de ces deux nerfs serait complète chez le chimpanzé : le nerf spinal (branche interne) irait directement et isolément au larynx, sans s'unir au vague.

Une autre anastomose, très-importante aussi, est celle que le pneumogastrique reçoit du facial.

Ce rameau anastomotique, connu sous le nom de rameau auriculaire d'Arnold, ou rameau de la fosse jugulaire, sort du crâne par l'aqueduc de Fallope, pénètre dans la fosse jugulaire, logé dans une espèce de canal qui le conduit au pneumogastrique, où il se jette. Nous verrons plus loin l'importance de ce rameau, et la part qui lui revient dans les mouvements de l'œsophage.

Le plexus gangliforme du pneumogastrique reçoit aussi une anastomose du glosso-pharyngien, partant du ganglion d'Andersch; mais, le plus souvent, l'anastomose de ces deux nerfs se fait par l'intermédiaire du nerf pharyngien, qui se trouve formé alors par un rameau du glosso-pharyngien et par un rameau du vague et du spinal réunis.

Au moment où l'hypoglosse croise le pneumogastrique, ces deux nerfs contractent encore une anastomose entre eux.

D'autres filets, partis de l'anse nerveuse formée par les branches antérieures des premières et deuxième paires cervicales, viennent aussi se jeter dans le pneumogastrique.

Enfin le plexus gangliforme et le ganglion cervical supérieur du grand sympathique, qui sont accolés l'un à l'autre, s'anastomosent entre eux par un nombre plus ou moins grand de filets. Chez certains animaux même, chez les oiseaux par exemple, l'union du plexus gangliforme et du ganglion cervical supérieur est tellement intime, qu'il y a pour ainsi dire fusion entre eux.

Mais ce ne sont pas encore là toutes les anastomoses que contracte le pneumogastrique, comme nous allons le voir.

Le ganglion cervical supérieur du grand sympathique s'anastomose avec les quatre premières paires cervicales, et les ganglions cervicaux moyen et inférieur avec les quatre dernières; d'autre part, les ganglions thoraciques du grand sympathique reçoivent des filets anastomotiques des cinq ou six premières paires dorsales. Or, comme de tous ces ganglions du grand sympathique partent des filets qui vont se jeter dans le pneumogastrique, il s'ensuit que ce nerf emprunte des filets moteurs aux branches antérieures des paires cervicales et dorsales supérieures; filets

qu'on peut appeler indirects avec M. Longet, en ce sens qu'ils n'arrivent au tronc du vague qu'après avoir traversé les ganglions sympathiques correspondants.

Ajoutons enfin que chez certains animaux même, chez le chien, par exemple, le cordon cervical du grand sympathique et le nerf pneumogastrique sont unis d'une façon tellement intime, qu'il est tout à fait impossible de les séparer.

C'est le nerf vague ainsi constitué, d'un côté par les filets originaires qui ont traversé le ganglion d'Ehrenritter, et d'un autre côté par les filets d'emprunt émanés des sources nombreuses que nous venons d'indiquer, qui va aller se terminer dans le pharynx, l'œsophage, l'estomac, etc.

Nous voyons en effet le nerf pneumogastrique fournir, par l'intermédiaire du plexus pharyngien, des filets au pharynx et à la partie supérieure de l'œsophage, puis d'autres filets par l'intermédiaire des récurrents, et enfin des rameaux œsophagiens directs qui s'en détachent pendant son parcours.

Mais si, d'un côté, l'anatomie nous apprend que tous les nerfs de l'œsophage viennent du nerf vague, si, d'un autre côté, elle nous montre quels sont les nerfs qui concourent à sa formation, elle n'en est cependant pas moins impuissante à nous dire si ce sont les filets originaires propres du pneumogastrique, ou bien les filets anastomotiques qu'il s'adjoit, qui vont se terminer dans la tunique musculieuse de l'œsophage, pour présider à ses mouvements.

Il ne faudrait pas cependant conclure de là que les notions anatomiques que nous venons de rappeler sont superflues pour la solution de ce problème. L'anatomie, en nous faisant connaître la constitution du nerf vague, nous indique la marche à suivre dans cette recherche, et nous fait connaître les nerfs sur lesquels doit porter l'expérimentation.

DEUXIÈME PARTIE

HISTORIQUE

Dans l'exposé des travaux entrepris pour arriver à établir le rôle physiologique des nerfs spinal et pneumogastrique, je passerai rapidement en revue les principales opinions émises sur les fonctions de ces nerfs.

Première opinion. — On peut ranger ces opinions sous deux grands chefs. Dans la première opinion, qu'on peut appeler la théorie de Bischoff, on regarde le pneumogastrique comme un nerf exclusivement sensitif à son origine, et on attribue son influence motrice à ses anastomoses, principalement à celle qui lui vient du spinal, qu'on considère comme sa racine antérieure. Dans l'autre opinion, au contraire, le pneumogastrique est considéré comme un nerf mixte, ayant, dès son origine, une influence motrice propre et indépendante de celle qui lui serait apportée par le spinal ou par d'autres nerfs.

Passons ces deux opinions successivement en revue.

opinion — La controverse sur cette question a commencé par les expériences de Bischoff.

Sans doute, avant lui, des opinions avaient été émises sur les fonctions du spinal et du pneumogastrique ; mais comme elles ne reposaient que sur des données anatomiques, nous ne nous y arrêterons pas.

Quand, en 1832, Bischoff entreprit son travail sur les fonctions du nerf

spinal (1), il y avait dix ans que les expériences de Magendie avaient démontré la localisation des nerfs de sentiment dans les racines rachidiennes postérieures, et celle des nerfs de mouvement dans les racines antérieures.

Sous l'influence de cette découverte qui dominait alors la science, les physiologistes cherchaient à étendre aux nerfs crâniens cette même distinction.

Déjà les travaux de Sæmmering, de Ch. Bell, d'Eschirsh, etc., sur la cinquième paire et sur le facial faisaient penser que cette généralisation était fondée.

Bischoff reprenant cette idée émise par Gæres, que le spinal et le vague pouvaient, au point de vue anatomique, être comparés à une paire rachidienne, chercha à la vérifier par l'expérience.

En s'appuyant sur l'anatomie humaine et comparée, d'une part, et sur l'expérimentation physiologique, d'autre part, il arrive à cette conclusion absolue qu'il formule ainsi : Le nerf accessoire de Willis (nerf moteur) est au nerf pneumogastrique (nerf sensitif) ce qu'une racine rachidienne antérieure est à une racine rachidienne postérieure.

Je ne rappellerai pas les arguments anatomiques que Bischoff apporte à l'appui de sa théorie. J'admets avec lui que le spinal possède les caractères des nerfs moteurs. Je veux simplement ici examiner si, au point de vue de sa fonction motrice, le spinal représente la racine antérieure d'une paire rachidienne dont le pneumogastrique serait la racine postérieure.

Quand on coupe une racine rachidienne antérieure avant son union à la racine postérieure, la motilité de la partie à laquelle se rend cette racine est seule détruite, tandis que la sensibilité y demeure intacte.

Si la proposition de Bischoff est exacte, c'est-à-dire si le spinal est réellement la racine motrice du vague, en coupant les racines du spinal avant son union au pneumogastrique, l'influence motrice de ce nerf doit être entièrement abolie, comme cela a lieu après la section d'une racine

(1) *Nervi accessorii Willisii*. Anat. et physiol. Heidelberg (1832).

rachidienne antérieure. C'est ainsi que Bischoff pose le problème, et c'est pour le démontrer qu'il a institué ses expériences.

Des sept expériences que cet auteur rapporte, une seule réussit complètement et lui paraît probante, c'est la suivante :

Expérience. — Sur un chevreau, après avoir ouvert la membrane occipito-atloïdienne et mis complètement à découvert les origines bulbaires du spinal des deux côtés, Bischoff les sectionne successivement. Après la section complète de toutes les racines du spinal droit, la voix devient rauque. A mesure qu'on les coupait du côté opposé la voix s'éteignit graduellement, et à la fin, l'animal ne rendit plus qu'une espèce de son qui ne pouvait être qualifié du nom de voix.

L'autopsie du chevreau, faite en présence de Tiedmann et Seubert, démontra que toutes les racines des spinaux avaient été coupées des deux côtés, et que les pneumogastriques n'avaient pas été atteints.

C'est de cette seule expérience, évidemment insuffisante, comme on va le voir, que Bischoff a voulu conclure que le nerf spinal représentait la source motrice unique du vague.

Pour que la proposition de Bischoff fût vraie, il eût fallu démontrer que l'excitation du spinal dans le crâne provoque des mouvements dans tous les muscles auxquels préside le pneumogastrique au cou, c'est-à-dire dans les muscles du pharynx, de l'œsophage, de l'estomac, du larynx, etc., ou bien que la section de ce même nerf paralyse les muscles que nous venons d'indiquer.

L'expérience ci-dessus ne prouve qu'une chose, c'est que tous les mouvements des muscles phonateurs du larynx sont abolis ; mais elle ne montre pas que l'œsophage, l'estomac, etc., sont paralysés. Pour montrer ce dernier résultat, il fallait évidemment conserver les animaux après la section des deux spinaux, et s'assurer sur eux qu'outre l'abolition de la voix par suite de la paralysie du larynx, le pharynx, l'œsophage, l'estomac, etc., étaient également paralysés, et ne fonctionnaient plus sous le rapport de leurs mouvements. Or, jamais, dans l'état où se trouvaient les

animaux que Bischoff avait opérés, il ne fut possible de constater ces faits, car ces animaux ne survivaient que quelques heures au plus à l'opération.

En admettant même que l'expérience démontre l'action motrice du spinal sur tous ces organes, le problème ne serait pas encore résolu.

Il faudrait encore faire en quelque sorte la preuve de cette expérience et montrer directement, par l'excitation du pneumogastrique dans le crâne, que ce nerf n'a pas d'influence motrice propre sur ces mêmes organes.

C'est ce que Bischoff n'a pas fait.

C'est J. Müller (1) qui, le premier, a indiqué qu'il fallait, pour résoudre ce problème, rechercher si le spinal et le vague se comportaient sous l'influence des excitants comme des racines antérieures et postérieures rachidiennes :

« Il faudrait, dit-il, pour résoudre cette question, employer la méthode dont j'ai fait usage pour les nerfs rachidiens, et qui consiste à faire agir les excitants tant mécaniques que galvaniques sur ces racines, afin de voir si ces irritations appliquées au nerf accessoire dans l'intérieur même du crâne, chez un animal récemment mis à mort, occasionnent des convulsions du pharynx, et si le nerf vague, traité de la même manière, n'en déterminerait pas. »

Ces expériences, indiquées par Müller, ont été faites par divers physiologistes, mais avec des résultats différents.

Parmi eux, Valentin (2) et M. Longet (3) se rangent à l'opinion de Bischoff.

M. le professeur Longet est actuellement un des seuls représentants de cette théorie, en faveur de laquelle il a apporté des preuves et des arguments nouveaux.

M. Longet se pose avec raison, comme capitale, cette question : le nerf pneumogastrique est-il un nerf mixte ou un nerf exclusivement sensitif ?

(1) *Traité de physiologie*, trad. de Jourdan (1840).

(2) *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, Berne (1839).

(3) *Anatomie et physiologie du système nerveux* (1841). — *Traité de physiologie* (1862).

Pour lui, la portion ganglionnaire du pneumogastrique, composée par les filets qui vont aboutir au ganglion d'Ehrenritter est le vrai nerf pneumogastrique, et ce nerf ainsi délimité est exclusivement sensitif. Tous ces filets iraient donner la sensibilité à des muqueuses, à celles de la base de la langue, du larynx, de la trachée, des bronches, à celles du pharynx, de l'œsophage, de l'estomac.

A l'appui de son opinion, M. Longet invoque, d'une part, des arguments anatomiques, et d'autre part, l'expérimentation. Enfin, il cherche à montrer à quelles sources le vague emprunte la faculté motrice qu'il possède au cou.

Le pneumogastrique est sensitif à son origine, dit M. Longet : en effet, il naît sur le prolongement du sillon collatéral postérieur de la moëlle, et tous les nerfs qui naissent sur ce sillon sont sensitifs ; comme les racines postérieures, ce nerf est pourvu d'un ganglion sur son trajet ; (ganglion d'Ehrenritter).

Mais comme ce physiologiste accorde une bien plus grande importance aux résultats négatifs de son expérimentation qu'à une origine qui, après tout, pourrait n'être qu'apparente, les filets bulbaires du spinal et ceux du pneumogastrique semblant à peu près s'implanter sur la même ligne, nous allons faire connaître de suite les résultats qu'il a obtenus, et pour cela il suffira de rapporter les lignes suivantes du *Traité de Physiologie* de cet auteur.

« Sur des chiens de haute taille et sur des chevaux, j'ai isolé dans le
« crâne, avec le soin le plus minutieux, le pneumogastrique du bulbe et
« des filets les plus élevés du spinal (branche interne), afin d'éviter tout
« mouvement reflexe et toute dérivation de courant sur ce dernier nerf ;
« puis, j'ai fait agir l'électricité exclusivement sur les filets d'origine du
« pneumogastrique, sans avoir jamais vu survenir le plus léger frémis-
« sement, soit dans les muscles du larynx ou du pharynx, soit dans la
« tunique musculieuse de l'œsophage ou ailleurs.

« Mais aussi je n'ai jamais manqué de faire voir à tous ceux qui ont

« assisté à mes cours de vivisection combien il est facile d'obtenir des résultats contraires, en négligeant seulement une de ces précautions. Il suffit, par exemple, de mouiller un peu la lame de verre ou le taffetas vernis servant à isoler les deux nerfs, pour que le courant réagisse aussitôt sur les filets supérieurs du spinal, d'où des contractions manifestes dans les précédents organes.

« En donnant à ces résultats négatifs la même signification qu'à ceux qu'on obtient de l'application de l'électricité aux racines spinales postérieures, au lingual, ou aux autres divisions de la portion ganglionnaire du trijumeau, on est donc amené à conclure que le pneumogastrique est exclusivement sensitif depuis son origine au bulbe jusqu'au ganglion d'Ehrenritter. »

Aucun physiologiste, avant M. Longet, n'avait accordé aux anastomoses que reçoit le pneumogastrique, au-dessous du ganglion d'Ehrenritter, l'importance qu'elles méritent : et beaucoup même de ces anastomoses étaient passées sous silence.

Nous avons déjà indiqué, à propos du travail de Bischoff, que le spinal, par sa branche interne, est le nerf qui préside aux mouvements vocaux du larynx : les expériences de Bischoff, répétées par M. Longet, et celles surtout de M. Cl. Bernard ont mis ce fait hors de doute.

La portion bulbaire du spinal ne bornerait pas son influence au larynx, elle concourrait aussi à influencer les mouvements du pharynx et ceux de l'extrémité supérieure de l'œsophage. Aussi, après l'arrachement des deux spinaux, la gêne de la déglutition que l'on observe dans les premiers temps qui suivent l'opération serait-elle due à une légère diminution de la force des muscles pharyngiens, causée par la paralysie des rameaux pharyngiens que le spinal envoie à ces muscles.

Cette même branche interne fournirait aussi à l'œsophage son contingent de force motrice, puisque par son excitation dans le crâne M. Longet aurait toujours vu des mouvements se produire dans l'extrémité supérieure du conduit.

Mais là n'est pas, avons-nous dit, la seule source motrice du vague. Si ces nerfs ont une influence sur les mouvements organiques de l'œsophage et sur ceux de l'estomac, cette influence, pour M. Longet, serait due en partie aux filets moteurs que les pneumogastriques empruntent aux branches antérieures des paires rachidiennes cervicales et dorsales supérieures, filets qui ont traversé les ganglions sympathiques correspondants, et non au spinal.

C'est en se fondant sur cette remarque que les mouvements des parties animées par les nerfs du grand sympathique sont des mouvements lents à se manifester et durant toujours un certain temps après que l'excitation a cessé, tandis que, au contraire, les mouvements des parties contractiles animées par les nerfs cérébro-rachidiens sont des mouvements brusques, qui se manifestent au moment de l'excitation des nerfs et cessent avec elle ; c'est en se fondant, dis-je, sur cette remarque, que M. Longet a conclu que les mouvements de la moitié inférieure de l'œsophage, comme ceux de l'estomac, lesquels rentrent dans la classe des mouvements organiques, sont influencés par des nerfs du grand sympathique.

Ainsi, en résumé, pour M. le professeur Longet, le pneumogastrique à son origine est purement sensitif, puisque son excitation dans le crâne, convenablement faite, ne donnerait jamais lieu à aucun mouvement dans l'œsophage ni ailleurs. Si le nerf vague a une influence sur les mouvements de l'œsophage, cette influence lui est apportée par ses anastomoses : par le spinal, pour l'influence qu'il exerce sur les mouvements brusques de la portion supérieure de l'œsophage ; par le grand sympathique, pour l'influence qu'il exerce sur les mouvements organiques de la portion inférieure de l'œsophage et de l'estomac.

Deuxième opinion. — Le pneumogastrique est un nerf mixte à son origine.

M. Cl. Bernard est l'un des physiologistes qui a le plus vivement combattu l'opinion de Bischoff. On trouvera la critique de cette théorie

dans un travail remarquable qu'il a publié sur les fonctions du spinal (1). Ayant remarqué qu'il était nécessaire d'obtenir la survie des animaux après la section des nerfs spinaux, pour observer les phénomènes ultérieurs résultant de la paralysie de ces nerfs, M. Cl. Bernard, après avoir répété dans ce but, mais sans succès, l'expérience de Bischoff en la modifiant, arriva à imaginer le procédé d'arrachement de ces nerfs à leur sortie du trou déchiré postérieur.

Ce procédé consiste à découvrir la branche externe du spinal au moment où elle se dégage en arrière du muscle sterno-mastoïdien. On dissèque avec soin cette branche en l'isolant du tissu cellulaire des muscles, des vaisseaux et des nerfs qui l'environnent, et on la suit jusqu'à sa sortie du trou déchiré postérieur. Le point important de cette opération est d'isoler parfaitement ce nerf du tissu cellulaire ambiant le plus haut possible et jusque dans le trou déchiré postérieur. C'est de là que dépend le succès de l'opération. Alors avec des pinces on saisit fortement la branche externe du spinal, et on exerce sur elle une traction forte et sans secousses, pour éviter sa rupture. Si l'arrachement est bien fait et réussit, on voit sortir par le trou déchiré postérieur un long filament terminé en pointe à son extrémité inférieure, et si on l'examine sous l'eau, on voit distinctement les radicules qui s'en détachent successivement. Ce filament est constitué par toutes les origines médullaires et bulbaires du spinal. On peut en effet constater, après l'opération, que le spinal seul est arraché, et que le pneumogastrique est resté parfaitement intact.

L'arrachement du spinal réussit bien sur le lapin, le chat, le cheval ; il est, au contraire, très-difficile sur le chien, à cause de la densité du tissu cellulaire qui entoure les nerfs chez cet animal. Aussi, en tirant sur la branche externe du spinal, ce nerf se casse-t-il le plus souvent au niveau du trou déchiré postérieur.

Comme les animaux peuvent vivre après l'arrachement des spinaux,

(1) *Recherches expérimentales sur les fonctions du nerf spinal* (Archives gén. méd. 1844), et *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux* (1858).

pour ainsi dire un temps indéfini (preuve bien évidente que ce n'est pas au défaut d'action de ces nerfs qu'est due la mort par la section des pneumogastriques au cou, comme on l'avait cru autrefois), M. Bernard a pu observer parfaitement les phénomènes ultérieurs résultant de l'ablation de ces nerfs, ce qui était impossible dans l'expérience de Bischoff.

Il a vu ainsi que les fonctions de déglutition et les fonctions respiratoires n'étaient nullement troublées. Ainsi, les animaux continuent à déglutir, et les aliments arrivent dans l'estomac, par conséquent les mouvements fonctionnels du pharynx, de l'œsophage, de l'estomac, conservent leur intégrité complète.

S'il y a, surtout dans les premiers temps, une gêne légère de la déglutition, elle n'est point due à ce que ces organes sont en partie paralysés; mais, d'après M. Bernard, elle serait due à ce que le pharynx aurait perdu la propriété d'occlusion de la glotte au moment de la déglutition.

C'est par la même cause aussi que s'expliqueraient les accès de suffocation qui se manifestent quand on vient à troubler les animaux pendant leur déglutition; des parcelles alimentaires pouvant alors pénétrer dans le larynx par l'ouverture de la glotte restée béante.

Quant aux fonctions respiratoires, elles resteraient parfaitement intactes, et l'air pénétrerait facilement au travers de la glotte, dont les lèvres conserveraient leur écartement normal.

Il n'y aurait d'aboli absolument que la fonction vocale du larynx.

Après la section des pneumogastriques, au contraire, outre les phénomènes propres résultant de l'ablation des spinaux, les mouvements fonctionnels du pharynx, de l'œsophage, de l'estomac, sont complètement abolis. L'œsophage paralysé est devenu un conduit inerte, qui se laisse distendre par les aliments qui, ne pénétrant plus dans l'estomac, s'accumulent dans toute la longueur de ce canal. La respiration est également troublée, les lèvres de la glotte sont maintenant en contact et restent ainsi sans pouvoir désormais s'écarter.

Il est facile de comprendre maintenant le raisonnement de M. Cl.

Bernard, et de voir comment, de la comparaison des effets produits par la section des nerfs spinal et pneumogastrique, il arrive à conclure que le pneumogastrique possède une influence motrice indépendante. Si, en effet, après l'arrachement des spinaux, l'œsophage, l'estomac conservent leurs mouvements, et si les lèvres de la glotte conservent leur écartement normal, tandis que, si, au contraire, après la section des vagues, l'œsophage est paralysé et l'écartement des lèvres de la glotte devient nul, c'est qu'évidemment, dit M. Bernard, le pneumogastrique envoie des filets moteurs à l'œsophage, ainsi qu'aux muscles dilatateurs de la glotte. Par conséquent, le nerf pneumogastrique a une influence motrice propre et indépendante du nerf spinal.

Ce raisonnement serait juste, si le pneumogastrique ne recevait pas d'influence motrice d'autre source que du spinal. Mais, comme nous l'avons vu déjà, il a bien d'autres anastomoses, et on conçoit qu'il pourrait emprunter à quelques-unes d'entre elles la motricité qu'il conserve après l'arrachement des spinaux. Il aurait donc aussi fallu prouver que les anastomoses qu'il emprunte au facial, à l'hypoglosse, aux branches cervicales supérieures, etc., n'ont aucune action sur les mouvements respiratoires du larynx et sur les mouvements de l'œsophage.

Pour achever l'énumération des travaux qui ont été entrepris sur les fonctions du spinal et du pneumogastrique, il nous reste à faire connaître deux mémoires publiés dans le *Journal de Physiologie*, l'un par M. Van Kempen (1), et l'autre par M. Chauveau, de Lyon (2).

M. Van Kempen arrive aux conclusions suivantes : que les nerfs renferment des fibres motrices qui président aux mouvements du larynx, du pharynx et de l'œsophage, et que le spinal est un nerf sensitif par sa branche interne, la branche externe seule étant motrice et présidant aux mouvements des muscles sterno-mastoïdien et trapèze.

(1) *Essai expérimental sur la nature fonctionnelle du pneumogastrique*. — Thèse Louvain (1842), et *Journal de physiologie* de Brown-Séquard (1863).

(2) *Journal de physiologie* de Brown-Séquard (1862).

Voici par quelles expériences cet auteur a été conduit à ces résultats, auxquels on était loin de s'attendre.

Suivant le procédé indiqué par J. Müller, il irrite sur des animaux récemment mis à mort le spinal et le pneumogastrique à leur origine : seulement, afin de répondre à l'objection des courants dérivés qui pourraient avoir lieu par l'emploi des excitations galvaniques, il a recours uniquement aux excitations mécaniques (pincement et section des racines). Il trouve ainsi que l'excitation des filets d'origine du pneumogastrique et du spinal (branche interne), provoque des contractions dans le pharynx, l'œsophage et le larynx. Coupant alors ces filets près du bulbe, M. Van Kempen excite le bout périphérique de chacun de ces nerfs, et trouve que le pneumogastrique produit des mouvements dans les précédents organes, tandis que la même excitation portée sur le bout périphérique du spinal n'en produit plus.

Dans une autre série d'expériences instituées pour confirmer les précédentes, ce physiologiste fait la section du bulbe entre les racines du pneumogastrique et celles du spinal, en laissant intacte l'insertion de ces racines au bulbe, et procède alors à leur excitation.

Le pincement des racines du spinal (branche interne) ne donne lieu à aucun mouvement dans les muscles du larynx, du pharynx et de l'œsophage, tandis que le pincement des racines du pneumogastrique y provoque de violentes et de brusques contractions.

D'où cette conclusion, que le spinal agit sur le larynx par action réflexe.

S'il existe en physiologie un fait certain, assurément c'est l'action motrice directe du spinal sur le larynx, aussi ne m'arrêterais-je pas davantage à cette opinion.

Indiquons enfin les résultats des expériences faites par M. Chauveau (1).

(1) *Du nerf pneumogastrique considéré comme agent excitateur et coordinateur des contractions œsophagiennes.* — *Journal de physiologie* de Brown-Séquard, tome V (1862).

Ces expériences ont été faites sur de grandes mammifères (principalement sur des chevaux) récemment tués par hémorrhagie. Quelques minutes après, il procédait à l'excitation des nerfs.

De l'analyse de toutes ses expériences, M. Chauveau arrive à ces conclusions générales, que l'excitation mécanique ou galvanique du pneumogastrique dans le crâne produit constamment des contractions dans le pharynx, l'œsophage et l'estomac, et qu'il est le seul nerf ayant une influence sur l'œsophage.

TROISIÈME PARTIE

EXPÉRIENCES PHYSIOLOGIQUES

Le problème de la détermination des nerfs moteurs œsophagiens revient tout entier à la physiologie expérimentale, qui seule peut le trancher.

Ce problème peut être ainsi posé : étant connus tous les nerfs qui concourent à la formation du pneumogastrique, quelle est la part qui revient à chacun d'eux dans les mouvements de l'œsophage ?

Pour arriver à la connaissance des fonctions d'un nerf, deux procédés sont mis en usage : l'un, qui consiste à opérer la section du nerf et à voir ensuite laquelle des facultés motrice ou sensitive est abolie ; l'autre, qui a pour but de restituer au nerf son influence par certains excitants, et de

provoquer ainsi la mise en action des organes auxquels il se distribue.

Ces deux procédés ne sont pas toujours également applicables. En effet, pour pouvoir suivre les phénomènes qui sont la conséquence de la destruction d'un nerf, il est de toute nécessité que les animaux survivent à l'opération. Or, certains nerfs sont tellement inaccessibles, que la mort est la conséquence inévitable des mutilations qu'il faut faire pour arriver jusqu'à eux. Le second procédé, au contraire, est d'un usage général et toujours applicable, puisqu'il suffit de porter les excitants sur les nerfs, chez des animaux récemment mis à mort, et avant que ces nerfs aient perdu leur excitabilité.

C'est à ce procédé que le plus souvent nous serons obligé d'avoir recours.

Pour arriver à la détermination des nerfs qui régissent les mouvements de l'œsophage, il faudra donc aller exciter les nerfs facial, glosso-pharyngien, pneumogastrique, spinal, qui concourent à la formation du pneumogastrique, alors que ces nerfs sont encore purs de tout mélange, c'est-à-dire à leur naissance au bulbe, et observer les effets produits sur l'œsophage.

Il nous faut maintenant indiquer le mode opératoire employé pour prévenir deux objections qu'on pourrait nous faire : celles des actions réflexes et celles des courants dérivés.

L'excitation d'un nerf moteur ne produit pas seule la contraction des muscles auxquels il se distribue. L'excitation du nerf sensitif, dans certaines conditions, peut provoquer des contractions dans les mêmes parties. Il suffit pour cela que les centres nerveux aient conservé leurs propriétés : l'excitation agit alors par action réflexe. Il fallait donc se mettre en garde contre cette cause d'erreur. C'est pour cela que, dans toutes les expériences que nous allons rapporter, toujours les nerfs ont été excités après qu'on les avait séparés des centres nerveux. Dans ces conditions, les nerfs moteurs seuls, on le sait, ont la propriété de répondre aux excitations portées sur leur bout périphérique.

Parmi les excitants qu'on peut employer pour arriver à la connais-

sance des fonctions d'un nerf, les excitants galvaniques et les excitants nécaniques sont les plus usités. Est-il indifférent d'employer l'un ou l'autre de ces excitants?

Quand, dans certaines conditions, on applique un courant sur un nerf, non-seulement l'état électrotonique de la fibre nerveuse sur laquelle on agit est modifié, mais de proche en proche aussi celui des autres fibres du nerf; de telle sorte que, non-seulement la fibre excitée fera naître une contraction, mais encore les autres fibres du nerf feront contracter les muscles auxquels elles se distribuent.

Si donc, le courant est appliqué sur un nerf sensitif qui s'adjoint des fibres motrices, il pourra réagir sur celles-ci, produire une contraction des muscles auxquels elles se distribuent, et introduire ainsi une cause d'erreur dans les résultats. C'est pour éviter l'objection qu'on pourrait nous faire de ces courants dérivés, que les excitations mécaniques ont été préférées aux excitants galvaniques. Si en effet l'excitation mécanique d'un nerf, le pincement, par exemple, produit une contraction musculaire, c'est que le nerf excité anime bien réellement les muscles qui entrent en contraction.

Voici comment il a été procédé dans la première série des expériences que nous allons rapporter.

On saigne l'animal à mettre en expérience, par l'ouverture d'une ou de plusieurs grosses artères, des carotides, par exemple. Quand le sang ne coule plus, que l'animal est affaibli, au point que sa mort devient imminente dans quelques instants, on met à nu complètement le crâne en incisant la peau et les masses musculaires temporales. Si l'animal a été suffisamment saigné, pas une goutte de sang ne s'écoule. Puis, on enlève, par un rapide trait de scie, la calotte du crâne, et du même coup, la partie supérieure du cerveau et la plus grande partie du cervelet.

Dans un autre temps de l'opération, on ouvre la cavité abdominale sur la ligne médiane et la cage thoracique, en enlevant le plastron formé par le sternum et les cartilages costaux.

Alors on isole l'œsophage dans toute son étendue, depuis le pharynx

jusqu'à l'estomac. Ces deux temps de l'opération doivent être faits aussi rapidement que possible, afin que les nerfs n'aient pas le temps de perdre leur excitabilité.

L'expérience commence alors. On enlève la base des hémisphères cérébraux, on soulève la protubérance, et on arrive ainsi à voir les différents nerfs qui naissent du bulbe. L'expérimentateur excite successivement les filets originaires qui constituent chacun de ces nerfs, tandis qu'un aide observe l'effet produit sur l'œsophage ou ailleurs.

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

EXPÉRIENCES SUR LES CHIENS.

Excitation dans le crâne des filets originaires des nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal.

EXPÉRIENCE DE M. VULPIAN.

EXPÉRIENCE I^{re} (11 juillet 1866). — Chien qui a servi le 8 juillet à une expérience sur les canaux salivaires, au laboratoire de physiologie du Muséum, et qui avait, quelques jours avant le 8 juillet, servi à la même expérience sur les canaux salivaires de l'autre côté.

On coupe les deux artères carotides, — mort imminente au bout de quelques instants. — On met à nu rapidement le crâne, en écartant les masses musculaires temporales, et on enlève par un rapide trait de scie la voûte crânienne et la partie supérieure du cerveau.

Puis, on ouvre la cage thoracique et on coupe la paroi abdominale, de façon à mettre à découvert l'œsophage dans toute sa longueur.

Le cœur bat encore, et bien que la poitrine soit ouverte, il y a encore quelques efforts reflexes de respiration. — Mouvements du diaphragme réguliers, ainsi que des côtes. — Sorte de convulsions rythmiques de l'appareil respiratoire. A chacun de ces efforts respiratoires, correspond une forte contraction de l'œsophage, qui parcourt, comme une onde, ce conduit dans toute sa longueur, de la tête à l'estomac. (On l'observe six à huit fois.)

On enlève alors la base des hémisphères cérébraux; on soulève la protubérance, et on arrive à voir les nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal, et de plus le nerf hypoglosse.

On procède alors à l'excitation de ces nerfs.

On pince les premiers filets de la série. Il n'y a absolument aucun effet sur quelque partie

que ce soit du conduit pharyngo-œsophagien. — On répète plusieurs fois le pincement de ces filets : même résultat négatif.

On pince les filets qui viennent ensuite, en se mettant le plus près possible du bulbe. — Il y a en même temps un mouvement dans les muscles de l'épaule, et un mouvement considérable dans l'œsophage, dans toute sa longueur. — Ce mouvement est rapide, brusque, et se transmet du pharynx à l'estomac. — On répète l'excitation à plusieurs reprises avec le même résultat.

On cherche à mieux isoler les irritations et à les faire porter sur les filets les plus élevés de la série. — Il y a un mouvement dans l'œsophage ; rien dans les muscles de l'épaule.

On va pincer, en passant au-dessous de ces filets, le cordon nerveux qui résulte de la réunion des filaments du spinal. — Mouvement dans l'épaule. — Aucun mouvement dans l'œsophage.

A un certain moment, on a pincé, avant de presser les filaments appartenant en propre au pneumogastrique, le bout central du nerf glosso-pharyngien : Pas le moindre mouvement ne s'est manifesté dans l'œsophage.

En pinçant ensuite le pneumogastrique au cou : — A plusieurs reprises, très-violent mouvement de l'œsophage, et dans toute sa longueur, c.-à-d. non-seulement dans la partie inférieure animée par la portion du nerf excitée, mais encore dans toute la partie supérieure.

On excite de nouveau les nerfs pneumogastriques, et on observe les effets sur le larynx. A chaque excitation, mouvements énergiques du larynx. — Les cordes vocales se rapprochent l'une de l'autre, et arrivent au contact. Il reste une étroite fente à la partie postérieure cartilagineuse des cordes vocales.

Influence des nerfs crâniens sur les mouvements du pharynx et de l'œsophage.

EXPÉRIENCE DE M. VULPIAN.

EXPÉRIENCE II (13 juillet 1866). — On fait mourir un chien par hémorrhagie artérielle (section de la carotide droite). — Au moment où il est sur le point de mourir, on coupe les muscles temporaux. — Pas une goutte de sang ne coule. — On scie rapidement le crâne en enlevant du même coup la partie supérieure du cerveau. — C'est à peine s'il s'écoule quelques gouttes de sang.

On met rapidement à nu l'œsophage, depuis le pharynx jusqu'à l'estomac.

Alors on procède au pincement successif des différents nerfs au-dessous de l'encéphale.

Aucune action sur l'œsophage par le pincement et la section des nerfs olfactifs, des nerfs optiques.

Rien non plus par le pincement de l'oculo-moteur commun.

Le nerf trijumeau pincé à plusieurs reprises, déchiqueté peu à peu par la pince, ne produit aucun effet ni sur le pharynx, ni sur l'œsophage.

Pincement de l'oculo-moteur externe : — Rien sur l'œsophage.

Pincement du nerf facial : — Contraction très-évidente à plusieurs reprises dans les muscles du pharynx et dans ceux de l'œsophage. Pour le pharynx et la partie cervicale et thoracique supérieure de l'œsophage, il n'y a aucun doute sur ces contractions, qui sont fortes et coïncident

exactement avec chaque excitation. Il y a doute seulement pour la partie thoracique inférieure et juxta-stomacale de l'œsophage, à cause des légers soubresauts qui s'y produisent de temps à autre.

Les effets du facial se répètent à chaque fois que l'on pince soit le facial droit, soit le facial gauche. — On les produit quatre à cinq fois pour chaque nerf.

Pincement du glosso-pharyngien. — Contraction non douteuse de l'œsophage et dans toute sa longueur. Cette contraction de l'œsophage se produit par l'irritation des nerfs des deux côtés.

Après avoir coupé le nerf, il a paru y avoir contraction seulement par l'excitation du bout central. (Ce qui est douteux, c'est s'il y a eu contraction lors de l'excitation du bout périphérique.)

Pincement des filets les plus élevés de la série des radicules du pneumogastrique. (Le pincement est bien limité à ces filets). — Contraction très-vive et très-apparente, par conséquent, de toute la longueur de l'œsophage et du pharynx. — Même résultat par le pincement à droite et à gauche. — Après rupture de ces filaments, contraction par excitation, soit de l'un, soit de l'autre, des bouts centralet périphérique. Les filets un peu plus bas donnent le même résultat (sans mouvement de l'épaule).

Ces filets divisés, l'excitation des filets qui viennent ensuite appartenant à la branche interne du spinal ne donne plus rien. Mais il y a doute pour savoir s'ils n'ont pas été rompus avec ceux du pneumogastrique.

Pincement du cordon (rameau externe du spinal). — Mouvement dans l'épaule. — Rien dans le pharynx ni ailleurs.

Excitation de l'hypoglosse. — Rien dans l'œsophage.

On galvanise alors le pneumogastrique au cou : — Contraction très-évidente de l'œsophage.

Galvanisation du pneumogastrique gauche : — Contraction peu évidente de l'estomac. — Contraction bien nette par la galvanisation du pneumogastrique du côté droit à plusieurs reprises.

On galvanise directement l'œsophage en appliquant l'excitateur dans les différents points de sa longueur : Mouvement brusque immédiat et aussitôt terminé, en haut comme en bas.

Excitation de l'estomac près du cardia : — Contraction qui ne commence qu'au bout d'un moment, dure pendant quelques temps, lente, péristaltique.

Galvanisation du ganglion semilunaire du côté gauche : — Rien de manifeste.

Influence de l'excitation dans le crâne des nerfs facial, glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal sur l'œsophage.

(EXPÉRIENCE DE M. VULPIAN).

EXPÉRIENCE III (24 juillet 1866). — On commence par ouvrir l'abdomen et on recherche l'influence du grand sympathique sur les mouvements de l'intestin. On procède ensuite à la seconde partie de l'expérience en mettant l'encéphale à nu. — On isole l'œsophage dans toute son étendue.

Pincement du facial : — Contraction peu évidente dans la partie supérieure de l'œsophage.

Pincement du facial gauche : — Aucune contraction de l'œsophage.

Excitation du facial du même côté par la pince introduite à plusieurs reprises dans le trou auditif interne : — Contraction brusque de l'œsophage.

Pincement du glosso-pharyngien : — Contraction énergique dans toute la longueur de l'œsophage.

On arrache les filets du glosso-pharyngien, on excite les filets supérieurs du pneumogastrique : — Contraction brusque de tout l'œsophage et du pharynx.

L'excitation des filaments qui viennent ensuite et qui appartiennent au spinal ne donne rien dans l'œsophage ni ailleurs.

On pince des filets plus inférieurs : — Contraction dans l'épaule seule.

On laboure alors avec le scapel la moëlle cervicale : — Il ne se manifeste aucun mouvement dans l'œsophage ni ailleurs.

On pince de l'autre côté des filets qui semblent venir du ganglion cervical supérieur : — Contraction brusque dans l'œsophage. (On isole ces filets pour les examiner ultérieurement).

On pince du côté gauche une branche qui se détache du tronc du glosso-pharyngien : — Contraction dans l'œsophage.

Excitation du tronc de l'hypoglosse au sortir du crâne : — Aucun mouvement dans l'œsophage.

Après l'expérience, on examine le rameau pincé du glosso-pharyngien et on le trouve constitué partie par un filet de ce nerf, partie par un filet détaché du pneumogastrique.

Quant aux filets qui partaient du ganglion cervical, on n'a pu en connaître exactement l'origine.

Irritation du facial, du glosso-pharyngien, du pneumogastrique et du spinal dans le crâne.

Influence sur l'œsophage.

(EXPÉRIENCE DE M. VULPIAN).

EXPÉRIENCE IV (1^{er} août 1866). — On découvre sur un chien les nerfs du bulbe et l'œsophage.

Facial. — Section du nerf du côté droit : — Mouvement brusque dans la partie supérieure cervicale de l'œsophage. — Rien dans la moitié inférieure. — Pincement du bout périphérique : plus de contraction dans l'œsophage.

Pincement du facial gauche : — Deux contractions dans l'œsophage moins fortes que de l'autre côté.

Pincement des filets supérieurs de la série (glosso-pharyngien) : — Aucun mouvement.

Pincement des filets qui viennent ensuite (on ne peut bien limiter l'excitation aux filets du pneumogastrique, le sang empêchant de bien voir ce qu'on fait) : — Mouvement brusque dans l'œsophage en même temps que mouvement dans l'épaule.

On divise en deux, par un trait de scie, le trou déchiré postérieur. On cherche à pincer isolément les nerfs qui s'y engagent. — Contraction brusque dans l'œsophage. (Le pincement des nerfs isolément n'a pu être bien fait).

Pincement du ganglion cervical supérieur : — Aucun mouvement dans l'œsophage.

Excitation du nerf hypoglosse à sa sortie du crâne : — Rien dans l'œsophage.

ANALYSE DES EXPÉRIENCES

Analysons maintenant ces expériences, et de la comparaison des résultats qu'elles ont fournis avec les résultats obtenus par les autres expérimentateurs sur le même sujet, voyons à quelles conclusions définitives ou provisoires on peut arriver.

Un premier fait bien certain et sur lequel il est inutile d'insister, c'est que l'excitation des nerfs olfactifs, optiques, oculo-moteurs, ne produit rien sur l'œsophage, non plus que l'excitation du nerf trijumeau (grosse et petite racine) : l'anatomie, en nous faisant connaître la distribution précise de ces nerfs, devait nous faire prévoir ces résultats.

Facial. — Avant les expériences de M. Vulpian que nous venons de rapporter, on ne connaissait de l'action du facial que son action sur les muscles de la face, et celle sur les muscles du voile du palais, par l'entremise du grand nerf pétreux superficiel et du ganglion sphéno-palatin (Longet). Quant à l'anastomose qui unit le facial au pneumogastrique (rameau de la fosse jugulaire), on en ignorait complètement le rôle, et c'était par une simple hypothèse qu'on la faisait aller au larynx. Quelques anatomistes et physiologistes pensaient même que cette anastomose provenait du pneumogastrique, et allait de ce nerf au facial.

Les expériences de M. Vulpian nous font connaître le rôle de cette anastomose.

Les effets du pincement du facial dans l'expérience II principalement, et cela à cinq ou six reprises différentes pour chaque nerf, ont été aussi nets que possible. A chaque pincement du facial, il y a eu une contraction brusque et forte dans la portion cervicale et thoracique supérieure de l'œsophage. J'examinais moi-même cette partie, et j'ai constaté que les contractions de l'œsophage et du pharynx coïncidaient exactement avec chaque pincement du facial qu'annonçait

M. Vulpian. Il y a eu doute pour savoir si la contraction se propageait à la portion inférieure du conduit. De la constatation des résultats fournis par les expériences III et IV, et de celui fourni par l'expérience V que je rapporte plus loin, dans lesquels on voit que la portion inférieure de l'œsophage ne répond pas à l'excitation du facial, je suis porté à penser que ce nerf borne son action à la portion cervicale et thoracique supérieure de ce conduit.

Je fais remarquer que c'est par le pincement du nerf que ces résultats ont été obtenus : quand, dans ces conditions, une contraction se produit, c'est que bien réellement le nerf excité en est la cause.

Si j'insiste sur ce résultat, c'est parce qu'il est nouveau et en désaccord avec ceux obtenus par M. Chauveau. Sans chercher à expliquer les résultats négatifs de cet expérimentateur, qui peuvent tenir à beaucoup de causes, je disais qu'ils n'ont pas la valeur de résultats positifs, quand ils sont obtenus dans les conditions que j'ai indiquées.

Je pense donc qu'on peut conclure que, chez le chien au moins, pour ne rien préjuger de ce qui pourrait avoir lieu chez d'autres animaux, l'anastomose qui unit le facial au pneumogastrique va bien réellement, au moins en partie, du premier au second de ces nerfs, et qu'elle a sa part d'influence sur les mouvements du pharynx et de la moitié supérieure de l'œsophage.

Glosso-pharyngien. — Ici la difficulté est plus grande. Les filets originaires de ce nerf sont si voisins des filets supérieurs du pneumogastrique, et en sont si peu distincts, qu'il n'est pas toujours facile de les exciter isolément. Cependant, en bornant avec soin l'irritation aux filets les plus supérieurs, on peut être sûr de n'agir que sur le glosso-pharyngien. Dans les expériences II et III, où l'excitation du nerf a été faite dans ces conditions, l'effet produit a été une contraction brusque de tout l'œsophage et du pharynx. La difficulté n'existe que pour savoir si cette action du glosso-pharyngien sur l'œsophage est une action directe ou une action reflexe.

Le résultat très-net de l'expérience II, où l'excitation du bout central seul, après la section du nerf, a produit la contraction de l'œsophage, me fait penser que les mouvements produits dans ce cas sont plutôt des mouvements dus à une action reflexe que des mouvements directs. Si, dans les expériences I et IV, les résultats ont été négatifs, cela a tenu sans doute à ce que le bulbe, ne recevant plus de sang depuis quelque temps, avait perdu ses propriétés de centre reflexe. C'est à la même cause peut-être qu'il faut attribuer les résultats pareillement négatifs des expériences de M. Chauveau.

Pneumogastrique. — Les expériences I et II prouvent l'action motrice des filets originaux du pneumogastrique. L'expérience II surtout est aussi concluante que possible. Elle montre en effet que les racines propres du pneumogastrique (l'excitation ayant été bornée exactement à elles), celles qui traversent le ganglion d'Ehrenritter, et qui, par les partisans de l'opinion de Bischoff, sont regardées comme exclusivement sensibles, ont, au contraire, une double action, une action motrice propre, centrifuge, et une action indirecte ou reflexe. Toujours l'excitation du bout périphérique du pneumogastrique dans le crâne a provoqué des contractions énergiques du pharynx et de l'œsophage dans toute son étendue.

Je fais ici la même remarque que j'ai faite au sujet du facial, à savoir que l'excitation a été faite par le pincement seul du nerf, et non par sa galvanisation. Ces expériences échappent donc au principal argument des partisans de la sensibilité du vague, que les contractions qu'on obtient dans l'œsophage à la suite de l'excitation du pneumogastrique dans le crâne sont dues à des courants dérivés sur les filets supérieurs du spinal. Quand dans ces conditions (pincement de nerf), je le répète, un mouvement se produit, il est bien la conséquence de l'excitation du nerf. Ces résultats sont entièrement d'accord avec ceux obtenus par M. Chauveau. Ainsi, on peut conclure que, chez le chien, le nerf pneumogastrique est un nerf mixte dès son origine, et qu'il exerce sur l'œso-

phage une double action, une action directe par ses fibres centrifuges, et une action indirecte par ses fibres centripètes.

Spinal. — La difficulté que nous avons trouvée à distinguer les filets originaires du pneumogastrique et du glosso-pharyngien est plus grande encore, quand il s'agit de séparer les racines bulbaires supérieures du spinal des inférieures du pneumogastrique. Ces racines, comme nous l'avons vu en effet, sont implantées sur la même ligne, et sans limite bien nette qui les sépare. C'est à cette cause qu'est due l'embarras dans lequel on se trouve, quand il s'agit de se prononcer sur les fonctions de ce nerf, relativement à l'œsophage. Toutefois, de l'analyse des résultats fournis par les expériences précédentes, on peut dire que si le spinal possède une action motrice sur l'œsophage, la partie de ce nerf qui possède cette action doit être très-limitée et n'appartenir qu'aux filets les plus supérieurs et les plus voisins du pneumogastrique. Ce qui est certain, c'est que cette action n'appartient pas aux filets bulbaires les plus inférieurs du spinal, puisqu'après l'arrachement des racines propres du pneumogastrique et des racines les plus supérieures du spinal, le pincement des racines les plus inférieures de ce nerf ne produit plus aucun mouvement sur l'œsophage. Ce n'est que lorsqu'on vient à pincer les filets médullaires supérieurs du spinal qu'on produit un mouvement dans l'épaule seule.

On voit combien cette opinion est éloignée de l'opinion des physiologistes qui prétendent que si le pneumogastrique a une influence motrice sur l'œsophage, elle est due entièrement au spinal. C'est la proposition inverse qui est vraie : l'action motrice du pneumogastrique sur l'œsophage est certaine, la difficulté est de savoir si cette même action doit être accordée au spinal.

Cordon ou racine externe du spinal. — Son action se borne exclusivement aux muscles de l'épaule, jamais son excitation ne produit de mouvements dans l'œsophage : ce résultat est d'accord avec la distribution anatomique de ce nerf.

anastomose L'hypoglosse/que ce nerf envoie au pneumogastrique ne concourt pas à la formation des nerfs moteurs de l'œsophage.

Nerfs cervicaux. — On a dit que les anastomoses que ces nerfs envoient au pneumogastrique avaient leur part d'action sur les mouvements de l'œsophage. Les résultats fournis par les expériences II et III montrent que ce n'est pas à ces nerfs que le pneumogastrique emprunte l'influence qu'il exerce sur l'œsophage.

Le pincement du ganglion cervical supérieur, dans l'expérience IV, n'a produit aucun mouvement dans l'œsophage.

Grand sympathique. — J'ai galvanisé plusieurs fois le cordon cervical du grand sympathique chez des chats, sans avoir jamais vu survenir les moindres contractions dans l'œsophage.

Je dois faire la remarque que toutes les expériences qui précèdent ayant été faites sur des chiens, je réserve exclusivement à cet animal les conclusions auxquelles je viens d'arriver, pour ne rien préjuger de ce qui pourrait avoir lieu chez d'autres animaux.

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Méthode de M. Waller.

Les expériences de Günther et de Sehôn, en Allemagne, celles de M. Longet, en France, ont démontré que lorsqu'un nerf est séparé des centres nerveux, il perd peu à peu ses propriétés physiologiques et que son excitabilité est détruite au bout de quatre jours révolus.

On peut rapprocher de ces données expérimentales les modifications qui se passent dans la structure des nerfs séparés des centres nerveux, modifications qui ont été si bien étudiées par M. Waller (1), et vérifiées depuis par un grand nombre d'expérimentateurs (2).

(1) *Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux.* (Bonn, 1852.)

(2) Voir Philipeaux et Vulpian. (*Soc. de biologie*, 1859.)

M. Waller a montré en effet qu'un nerf isolé des centres nerveux ne tarde pas à s'atrophier, il perd bientôt son aspect normal, devient grisâtre au lieu d'être blanc nacré, comme dans l'état normal, et perd sa striation transversale.

L'examen microscopique permet d'étudier mieux encore cette altération déjà visible à l'œil nu.

Les premiers indices de l'altération consistent dans une diminution de la transparence des fibres nerveuses, dont la myéline devient nuageuse. Cette altération très-légère ne peut guère s'observer avant le cinquième ou sixième jour.

Le huitième jour, cette altération est beaucoup plus nette, la myéline troublée commence à se segmenter, en s'étranglant de distance en distance.

Le dixième jour la segmentation de la moëlle est complète, et celle-ci se trouve ainsi divisée en morceaux cylindriques qui occupent la gaine de Schwann. Les jours suivants, la segmentation continue; la gaine de Schwann contient dans son intérieur des gouttes comme d'apparence graisseuse placées en ligne. Ces gouttes se segmentent à leur tour de jour en jour, et après un mois, six semaines, la matière médullaire se trouve ainsi réduite en granulations, qui deviennent de plus en plus fines, au point qu'elles finissent par ressembler à une poussière.

Alors commence une autre phase de l'altération, celle de la résorption de cette matière granuleuse. A mesure qu'elle se fait, les gaines reviennent sur elles-mêmes, et quand elle est complète, les tubes nerveux paraissent, à l'examen microscopique, être réduits à l'état de faisceaux, de tissu conjonctif condensé.

Chez les jeunes animaux, la résorption est plus rapide, elle est complète après six semaines environ. La période d'altération suit aussi une marche plus rapide.

M. Waller a fondé sur ces expériences une méthode extrêmement précieuse pour suivre dans tout leur trajet les fibres d'un nerf donné, pour

les démêler au milieu des plexus, et reconnaître leur distribution périphérique.

C'est ainsi qu'il a pu distinguer au milieu des filets du pneumogastrique les fibres dégénérées du spinal après son arrachement, et déterminer ainsi la distribution de ce nerf.

L'utilité de cette nouvelle méthode d'investigation n'est pas moins grande pour la physiologie que pour l'anatomie, et M. Waller a montré tout le parti qu'on pouvait en tirer.

En arrachant sur un animal le nerf spinal, et en attendant un temps suffisant pour que ce nerf ait perdu toute excitabilité, ce physiologiste put, en interrogeant le nerf vague au moyen de l'électricité, montrer que le nerf vague correspondant au nerf spinal arraché avait perdu son influence sur le cœur et sur l'estomac, tandis que le nerf du côté opposé avait conservé intacte son action sur ces organes.

C'est cette expérience de M. Waller qui a inspiré à M. le docteur Vulpian l'idée de rechercher si, après l'arrachement du spinal, le pneumogastrique n'avait pas perdu aussi son action sur l'œsophage.

Expérience de M. Vulpian.

EXPÉRIENCE V. (31 juillet). — Sur un jeune chat on arrache le 14 juillet le spinal du côté gauche par le procédé de M. Cl. Bernard. Le 30 juillet (16 jours après l'arrachement du spinal), on procède à la seconde partie de l'expérience.

On met à nu les deux pneumogastriques dans la région du cou; puis on ouvre l'abdomen sur la ligne médiane, de façon à bien voir l'estomac et ses mouvements.

L'estomac est vide et ne se contracte pas.

On galvanise alors successivement chacun des pneumogastriques et on observe l'effet produit sur l'estomac.

Galvanisation du pneumogastrique gauche (côté opéré): — Pas la plus légère contraction dans l'estomac, dans aucun point. On répète plusieurs fois avec le même résultat négatif.

Galvanisation du pneumogastrique droit (côté sain): — Après quelques secondes, contractions des plus évidentes dans l'estomac, surtout dans la portion cardiaque, qui est en outre un peu tirée en haut par les contractions des fibres longitudinales de l'œsophage.

Comme toujours, ces contractions de l'estomac sont vermiculaires, lentes à se manifester et lentes à disparaître.

On répète plusieurs fois l'expérience des deux côtés, toujours avec les mêmes résultats.

On ouvre ensuite le thorax en enlevant le sternum, de façon à mettre à nu le cœur et l'œsophage dans toute son étendue, on entretient la respiration artificiellement par un tube introduit dans la trachée.

On galvanise les pneumogastriques.

Galvanisation du pneumogastrique gauche (côté opéré) : — Aucun changement dans les battements du cœur, qui conservent la même fréquence. Pas la plus légère contraction dans la tunique charnue de l'œsophage dans toute sa longueur.

Galvanisation du pneumogastrique droit (côté sain) : — Arrêt complet du cœur, en diastole ; et en même temps contraction violente de l'œsophage dans toute sa longueur. La contraction est brusque dans la partie supérieure de l'œsophage, lente, vermiculaire dans la moitié inférieure.

Répétée plusieurs fois, même résultat.

On ouvre ensuite rapidement le crâne et on excite les nerfs du bulbe.

Le pincement des filets originaux du pneumogastrique ne produit d'aucun côté des mouvements manifestes dans l'œsophage, non plus que le pincement du spinal, qu'on fait en même temps.

Pincement du facial : — Contraction brusque dans la partie supérieure de l'œsophage.

L'expérience terminée, il est procédé à l'examen des nerfs pneumogastriques et de leurs rameaux des deux côtés et par comparaison.

Examen microscopique. — On prend un tronçon du pneumogastrique gauche, près de l'estomac, et on l'examine avant et après avoir traité la préparation par la solution de soude caustique pure. On ne trouve que quelques tubes granuleux, mais il paraît y avoir un grand nombre de tubes vides par la résorption de la matière médullaire (peut-être a-t-on attendu trop longtemps pour faire l'expérience ; chez les jeunes animaux, l'altération étant le plus marquée du neuvième au douzième jour de l'opération). Par un examen attentif et surtout par la comparaison à la même hauteur avec le nerf du côté opposé, on arrive à penser que ces tubes en apparence vides sont des tubes sains, des tubes de Rémak qui ne subissent pas l'altération. L'examen du pneumogastrique avant la naissance des récurrents montre qu'il contient un grand nombre de tubes altérés ; ces tubes, vus en masse, ont un aspect gris-noirâtre et comme graisseux. On voit dans les tubes des gouttes rangées en série linéaire. Les tubes altérés, surtout au niveau du ganglion du pneumogastrique, paraissent réunis en un seul faisceau. Le nerf laryngé inférieur n'offre plus de stries transversales, et au microscope il paraît complètement altéré.

Le nerf laryngé supérieur, qui à l'œil nu a conservé son aspect normal, a paru dans un premier examen contenir quelques fibres altérées qui n'ont pas été retrouvées dans un examen suivant.

Il ressort de cette expérience que chez le chat l'influence motrice que possède le pneumogastrique sur l'œsophage et l'estomac revient tout entière au spinal, puisqu'après l'arrachement de ce nerf la galvanisation

du pneumogastrique au cou ne produit plus aucune contraction dans ces organes. Ce résultat paraît en opposition avec ceux obtenus dans les expériences sur les chiens, où nous avons vu que c'était au pneumogastrique que revenait l'influence motrice sur l'œsophage et l'estomac chez ces animaux.

Il semblera peut-être difficile d'admettre des résultats si opposés, et l'on se refusera à penser qu'une même action ne soit pas due au même nerf chez tous les animaux. Cependant je dois faire remarquer que l'anatomie comparée montre que les nerfs n'ont pas une distribution toujours identique, et que leur origine peut varier aussi. Les recherches de M. Chauveau ont montré que les nerfs œsophagiens ont une distribution qui peut varier beaucoup. D'un autre côté, ne sait-on pas aussi que le nerf spinal peut tirer son origine d'une étendue plus ou moins considérable de la moëlle cervicale et même dorsale, selon les animaux. Ne pourrait-on pas faire une hypothèse qui rendrait compte, jusqu'à un certain point, des différences que l'on observe dans les fonctions du spinal et du pneumogastrique? De même que le spinal peut naître dans une étendue plus ou moins considérable de la moëlle, de même la portion bulbaire de ce nerf pourrait tirer son origine d'une étendue plus ou moins considérable du bulbe. Chez certains animaux, les filets radiculaires du spinal pourraient empiéter sur les racines propres du pneumogastrique, tandis que chez d'autres, au contraire, elles se condenseraient dans un espace plus restreint du bulbe. Dans le premier cas, les racines du pneumogastrique jouiraient d'une double influence motrice et sensitive, dans le second, au contraire, elles seraient uniquement sensitives. Mais en réalité, il n'y aurait qu'un seul nerf moteur : le spinal ; la différence observée ne tiendrait qu'à ce que celui-ci naît dans une étendue plus considérable du bulbe dans un cas, plus restreinte dans l'autre.

Quand on dit : le pneumogastrique est mixte dès son origine, on ne prétend pas dire que chacun de ses filets est mixte et possède à la fois la sensibilité et la motricité. On veut dire que, dans l'ensemble des racines qui le composent, il y en a un certain nombre qui ont l'influence mo-

trice, et d'autre l'influence sensitive; en sorte que, dans ce cas, il y a en réalité deux nerfs distincts, ayant chacun leur origine réelle particulière, l'un, sensitif, serait le vrai nerf pneumogastrique, l'autre, moteur, reviendrait au spinal.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse et d'autres encore que l'on pourrait faire, je crois qu'on pourra trouver la cause de ces différences en instituant une série d'expériences à ce sujet, ce que je me propose de faire plus tard. Ainsi, il faudra rechercher si, après l'arrachement d'un spinal, chez différents animaux, et spécialement chez le chien, le pneumogastrique du même côté a perdu toute influence sur l'œsophage et l'estomac, comme cela a lieu chez le chat. Il faudrait aussi rechercher si, après l'arrachement d'un spinal, l'excitation dans le crâne du pneumogastrique du même côté possède ou non une influence sur l'œsophage. Je crois que, par ces expériences et par d'autres encore, on arrivera à montrer que cette contradiction n'est qu'apparente et qu'on en trouvera la cause.

le 21 août
1866
EXPÉRIENCE VI. (21 août 1866). — Sur un lapin auquel on a arraché le spinal du côté gauche, on mît à nu le 21 août (onze jours après l'arrachement) les nerfs pneumogastriques au cou. On ouvre le thorax et on isole l'œsophage dans toute son étendue. On entretient la respiration artificiellement.

On galvanise alors successivement chacun des pneumogastriques et on observe l'effet produit sur l'œsophage, l'estomac et le cœur.

Galvanisation du pneumogastrique gauche (côté opéré) : — Contraction manifeste de l'œsophage dans toute son étendue. — Pas d'arrêt du cœur, peut-être ralentissement léger de ses battements.

Galvanisation du pneumogastrique droit (côté sain) : — Contraction violente et brusque de l'œsophage dans toute sa longueur. — Contraction de l'estomac lente, vermiculaire, ne se montrant qu'un instant après celle de l'œsophage. — Arrêt complet du cœur en diastole.

Pour contrôler les résultats précédents, on excite mécaniquement chacun des nerfs pneumogastriques.

Pincement du pneumogastrique droit (côté sain) : — Forte contraction de l'œsophage dans toute sa longueur. — Contraction lente, péristaltique de l'estomac. — Plusieurs fois répété, même résultat.

Pincement du pneumogastrique gauche (côté opéré) : — Contraction de l'œsophage. — La contraction est beaucoup moins forte que celle produite par l'excitation du nerf du côté opposé, et elle ne se montre pas à tous les pincements. — Pas d'action bien nette sur l'estomac.

*Quelque
de ces expé-
riences ont déjà
été faites par
M. le Dr. M.*

Pincement des bouts périphériques des pneumogastriques, après section de ces nerfs : —
Même résultat que précédemment.

L'examen microscopique des nerfs pneumogastriques montre que le nerf du côté gauche contient, au milieu de ses fibres saines, un grand nombre de fibres altérées correspondant aux fibres du nerf spinal arraché. Ces fibres sont encore dans leur première phase d'altération. La myéline des tubes, devenue opaque, est segmentée en morceaux cylindriques ou en gouttes plus ou moins volumineuses placées bout à bout. L'altération est plus manifeste encore dans le nerf récurrent du même côté, où il n'y a pour ainsi dire pas un tube qui soit resté sain. La teinte gris-noirâtre du nerf et les gouttes graisseuses placées en série dans les tubes, offrent l'aspect tout à fait caractéristique des nerfs altérés.

L'examen du bulbe rachidien montre que le nerf spinal du côté gauche a été arraché avec toutes ses racines, et que le pneumogastrique est resté tout à fait intact.

D'après cette expérience, on voit que le pneumogastrique, après l'arrachement du nerf spinal du même côté, conservait en partie son action sur l'œsophage. L'influence motrice sur l'œsophage serait donc ici partagée entre le pneumogastrique et le spinal, et sous ce rapport il y aurait encore là une différence avec ce qui a lieu chez le chat et chez le chien, puisque chez le premier de ces animaux l'influence du nerf vague sur l'œsophage revient au spinal, tandis que chez le second elle appartient au pneumogastrique lui-même. Quant à l'action que le nerf pneumogastrique exerce sur le cœur, chez le lapin comme chez le chat, elle paraît revenir entièrement au spinal, puisqu'après l'arrachement de ce nerf chez ces deux animaux la galvanisation du pneumogastrique ne produit pas l'arrêt du cœur.

Persuadé que les contradictions n'existent pas dans les faits, je crois qu'il faut toujours accepter ceux-ci comme ils se présentent, et ici je pense qu'il faut s'en tenir au fait qui découle de l'expérience que nous venons de citer, et admettre que chez le chat le spinal possède l'action motrice principale sur l'œsophage et l'estomac.

Ce résultat est en contradiction avec l'opinion de M. Cl. Bernard, qui dénie au spinal, chez le chat et le lapin, toute action sur l'œsophage et l'estomac, et qui admet qu'après l'arrachement de ces nerfs, l'œsophage et l'estomac conservent tous leurs mouvements. Les faits prouvent, au

contraire, que l'œsophage doit avoir perdu une grande partie de son action, et que par là doit s'expliquer la gêne de la déglutition qu'on observe chez les chats et les lapins, après l'arrachement des nerfs spinaux.

Mais il est probable que le spinal n'est pas la source motrice unique de l'œsophage chez ces animaux; s'il en était ainsi, l'œsophage serait complètement paralysé après l'arrachement des deux spinaux, et les aliments n'arriveraient plus dans l'estomac. Or, la déglutition n'est que gênée, mais elle n'est pas impossible. Cette gêne est cependant assez considérable chez le lapin pour entraîner la mort en quelque jours, par la suffocation et les lésions pulmonaires produites par le passage des aliments dans les bronches. Il se passe ici ce qui a lieu après la section des pneumogastriques : l'œsophage, après l'arrachement des spinaux, est paralysé en partie, les aliments y cheminent plus difficilement, et il en pénètre des parcelles dans le larynx et les bronches, d'autant plus facilement que la glotte a perdu alors la faculté de s'occlure au moment de la déglutition.

Si, après l'arrachement des deux spinaux, la paralysie de l'œsophage est moins complète qu'après la section des pneumogastriques, c'est que dans ce dernier cas on a non-seulement enlevé à l'œsophage la motricité que lui fournit le spinal, mais encore toute sa sensibilité, laquelle lui est fournie par les filets propres du pneumogastrique. Or, le troisième temps de la déglutition s'accomplit par une action reflexe : le premier terme de cette action manquant, le mouvement ne peut plus avoir lieu. Après l'arrachement des spinaux, au contraire, l'œsophage conserve toute sa sensibilité, plus une partie de sa motricité, qui lui est fournie par le facial et peut-être par le pneumogastrique : le mouvement reflexe pourra donc s'accomplir, les deux termes nécessaires à son accomplissement existant encore, le second seul étant incomplet.

Je veux maintenant appeler un instant l'attention sur un point de physiologie générale, qui ressort encore de cette expérience. Je le fais d'autant mieux que cela va m'amener à combattre un argument sur lequel s'appuie la théorie de M. le professeur Longet. On trouve, dans beaucoup de traités de physiologie, la remarque suivante : l'excitation portée

sur les nerfs moteurs cérébro-rachidiens suscite des contractions brusques et pour ainsi dire aussi prompte que l'éclair à se montrer et à disparaître. La même irritation, au contraire, appliquée aux nerfs du grand sympathique, provoque une réaction motrice qui se fait attendre quelques secondes et n'arrive à son maximum d'intensité que quand la cause stimulante a déjà été soustraite. La différence des mouvements suscités dans ces deux cas est regardée comme un caractère qui distingue les nerfs de la vie organique des nerfs cérébro-spinaux, et l'on admet que la transmission du principe nerveux se fait plus lentement dans les nerfs sympathiques que dans les nerfs rachidiens, de façon que les premiers seraient en quelque sorte moins bons conducteurs du fluide nerveux que les seconds. C'est même sur ce caractère fonctionnel des nerfs sympathiques (de susciter des contractions lentes à se manifester et lentes à disparaître) que M. le professeur Longet base, en partie, son argumentation pour prouver que les nerfs qui régissent les mouvements involontaires de l'estomac et de l'œsophage viennent du grand sympathique et non d'un nerf cérébro-rachidien, du pneumogastrique ou du spinal.

L'expérience précédente montre que cet argument n'est pas fondé, puisqu'elle prouve que c'est un nerf cérébro-rachidien, le spinal, qui régit les mouvements involontaires, organiques, de l'œsophage et de l'estomac, au moins en grande partie. Ainsi la différence des contractions suscitées par les irritations des nerfs sympathiques et rachidiens n'est pas un caractère distinctif de ces deux ordres de nerfs.

Aussi, qu'un nerf rachidien, comme le spinal, aille se terminer, par les unes de ses fibres, dans des muscles lisses, et par les autres dans les muscles striés, ici la contraction sera brusque, là, vermiculaire.

Donc, la différence des contractions qu'on observe dans ces deux cas tient aux muscles eux-mêmes, et non pas aux nerfs. On peut, du reste, en avoir la preuve directe : qu'on applique, en effet, le courant sur un muscle strié ; la contraction suscitée est brusque et instantanée, et naît avec l'irritation elle-même ; la contraction, au contraire, produite par l'application directe des pôles de la pile sur les muscles lisses, est vermi-

culaire, lente à se produire et à disparaître. Les faits qu'on a invoqués n'autorisent donc pas à dire : que la vitesse de propagation des irritations est différente, et se fait moins vite dans les nerfs du grand sympathique que dans les nerfs cérébro-rachidiens.

Toutes les fibres nerveuses quelles qu'elles soient, qu'elles fassent partie des nerfs de la vie animale ou de ceux de la vie organique, doivent être considérées comme douées des mêmes propriétés physiologiques ; si elles diffèrent, c'est par leurs fonctions, par leurs connexions centrales et périphériques (Vulpian).

Les expériences que je vais rapporter maintenant n'ont pas un rapport direct avec ce qui fait l'objet de ce travail, en ce sens qu'elles ne nous servent en rien pour la détermination des nerfs qui président aux mouvements de l'œsophage. Mais comme ces expériences vont nous permettre d'insister de nouveau sur le point de physiologie générale que nous n'avons fait qu'indiquer tout à l'heure, et de le compléter, c'est ce qui nous a engagé à les citer ici.

Elles ne sont pas, du reste, tout à fait étrangères à notre sujet, puisqu'elles vont nous permettre aussi de faire une étude plus approfondie des mouvements de l'œsophage.

TROISIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

(Expériences par le curare.)

On sait que chez les animaux empoisonnés par le curare et chez lesquels on entretient la respiration artificiellement, les nerfs perdent, au bout d'un certain temps, la propriété de transmettre aux muscles l'excitation qu'on porte sur eux. Mais on sait aussi, les expériences de M. Vulpian l'ont bien démontré, que certains nerfs conservent indéfiniment leur propriété d'agir sur les muscles. Ainsi, le pneumogastrique conserve son action d'arrêt du cœur lorsqu'on le galvanise : il en est de même des nerfs du grand sympathique, qui conservent jusqu'à la fin aussi leur action.

Il était intéressant de savoir si le pneumogastrique, qui a conservé sa

propriété d'arrêter le cœur, a conservé sa propriété d'agir sur l'œsophage après l'empoisonnement.

Voici les expériences que M. Vulpian a faites à ce sujet :

EXPÉRIENCES SUR LES CHIENS.

EXPÉRIENCE VII. — Faite au laboratoire de physiologie du Muséum, par M. Vulpian (15 juillet 1866.)

On empoisonne un chien en faisant pénétrer sous la peau de son ventre quelques gouttes d'une forte solution de curare. Quand les mouvements respiratoires commencent à s'affaiblir, et qu'il y a des convulsions asphyxiques, on fait la respiration artificiellement. Le sciatique, mis à nu alors, a conservé encore de l'excitabilité, et les mouvements reflexes des yeux persistent. Quelques minutes plus tard, le sciatique, excité de nouveau, ne produit plus de mouvements dans la patte. On procède alors à l'expérience, on ouvre le ventre et la poitrine de façon à avoir sous les yeux l'estomac et l'œsophage dans toute son étendue, ainsi que le cœur, et on isole les pneumogastriques au cou.

On constate que l'estomac, qui est plein d'aliments, est le siège de contractions vermiculaires qui vont d'une extrémité à l'autre de cet organe.

On galvanise successivement les deux pneumogastriques au cou. Les mouvements de l'estomac ne paraissent pas augmenter d'une façon manifeste par l'excitation de l'un ou de l'autre nerf. Pas la moindre contraction non plus de l'œsophage dans aucun point de son étendue. L'excitateur appliqué directement sur l'œsophage à différentes hauteurs y provoque au contraire de brusques et violentes contractions en tout semblables aux contractions des muscles striés.

Galvanisation du pneumogastrique droit : — arrêt complet du cœur, en diastole.

Galvanisation du pneumogastrique gauche : — ralentissement considérable des battements du cœur.

On répète à plusieurs reprises la galvanisation de ces mêmes nerfs : — arrêt du cœur, aucun mouvement dans l'œsophage. (L'empoisonnement dure depuis plus d'une heure.)

EXPÉRIENCE VIII. — Faite par M. Vulpian (22 juillet 1866.) Chien empoisonné par curare. — Respiration artificielle.

On introduit sous la peau du ventre des deux côtés une assez forte goutte de curare (plus de 5 centig. sec). Au bout de quelques minutes seulement, la respiration est déjà sur le point de s'arrêter ; il y a des frémissements convulsifs ; on commence la respiration artificielle.

Quelques minutes après, on met le nerf sciatique à nu et on l'excite : il y a encore quelques mouvements dans les orteils. Mais ce reste de motricité s'éteint très-vite, en moins de quatre ou cinq minutes.

L'animal a mangé à huit heures, il est dix heures un quart environ. On ouvre l'abdomen, on met à nu l'estomac. — Léger mouvement spontané mais assez peu marqué de l'estomac. — Rien ou presque rien dans l'intestin.

En touchant l'estomac avec les pôles d'une pile, il y a presque immédiatement des contractions péristaltiques de l'estomac.

On met les nerfs pneumogastriques à nu ; l'électrisation de l'un ou l'autre de ces nerfs détermine les contractions de l'estomac, se produisant surtout au niveau de la petite courbure, ou plutôt partant de ce niveau pour se répandre sur les faces de l'estomac ; il y a des dépressions très-prononcées. Ces contractions n'ont lieu que plus d'une seconde après qu'on a galvanisé le pneumogastrique. Répétées à plusieurs reprises avec les mêmes résultats.

On ouvre le thorax en enlevant le sternum et on isole l'œsophage.

On galvanise un des pneumogastriques. — Aucune contraction de l'œsophage, et au contraire contraction très-nette de l'estomac. Quand on électrise l'œsophage directement, il y a de vives et brusques contractions de ce canal.

Il y a en même temps un ralentissement très-prononcé des mouvements du cœur. On galvanise les deux nerfs pneumogastriques à la fois : il n'y a qu'un arrêt tout à fait momentané des mouvements du cœur et un ralentissement bien marqué ; mais on n'observe pas d'arrêt.

Ainsi, on voit, d'après ces expériences, qu'un même nerf, le pneumogastrique, peut être paralysé dans ses filets qui vont à certains organes (œsophage, pharynx), tandis qu'il conserve son action sur d'autres (cœur, estomac) : il perd son action sur les muscles striés, il la conserve sur les muscles lisses.

EXPÉRIENCES SUR LE LAPIN.

EXPÉRIENCE IX. — (5 août 1866.) Lapin empoisonné par curare. — Respiration artificielle.

Quand le nerf sciatique a perdu toute motricité, on met l'estomac et l'œsophage à nu, et on galvanise les pneumogastriques au cou. Après chaque excitation, on observe un mouvement qui commence vers le tiers inférieur de l'œsophage, descend assez lentement jusqu'à la partie inférieure de ce conduit, et gagne ensuite l'estomac, où la contraction se continue plus longtemps. Ces contractions sont lentes, vermiculaires, et ne se manifestent que quelques secondes après l'application de l'excitant. Aucun mouvement dans la portion supérieure de l'œsophage.

L'application directe des pôles de la pile sur cette partie de l'œsophage y provoque au contraire de brusques contractions.

Ces phénomènes s'observent encore environ trois quarts d'heure après le commencement de l'expérience.

EXPÉRIENCES SUR LE CHAT.

EXPÉRIENCE X. — (7 août 1866.) Chat empoisonné par curare. — Respiration artificielle.

Quand la paralysie est complète, on procède à la même expérience que plus haut.

Galvanisation du pneumogastrique à gauche. — Au bout d'une seconde au moins, l'œsophage se contracte. La contraction, qui est très-lente, vermiculaire, commence vers la moitié inférieure de l'œsophage et vient finir à l'estomac ; ce n'est qu'une seconde au moins après que l'estomac entre en contraction. La moitié supérieure de l'œsophage ne répond pas à l'excitation du nerf.

L'excitation du pneumogastrique du côté opposé n'a paru produire aucun effet ni sur la moitié inférieure de l'œsophage, ni sur l'estomac.

Après l'empoisonnement, la galvanisation du pneumogastrique, chez le chien, provoque des contractions dans l'estomac, elle n'en produit plus dans l'œsophage. Chez le chat et le lapin, au contraire, le pneumogastrique a conservé la propriété, non-seulement de mettre en jeu la contractilité de l'estomac, mais encore celle d'agir sur la portion inférieure de l'œsophage.

Le curare ferait donc perdre à certains nerfs leur motricité, tandis qu'il la laisserait intacte chez certains autres.

Or, de cette remarque, que chez le chien les muscles de l'œsophage sont striés et leurs mouvements brusques, tandis que les muscles de la portion inférieure de l'œsophage chez le chat et le lapin, et ceux de l'estomac chez tous ces animaux, sont lisses et leurs mouvements lents et vermiculaires, concluera-t-on que le curare paralyse les nerfs qui se terminent dans les muscles striés, tandis qu'il n'aurait pas d'action sur les nerfs qui vont aux muscles lisses ?

S'il en était ainsi, il faudrait admettre qu'un même nerf peut être paralysé par le curare dans un certain nombre de ses fibres, tandis que les autres n'en subiraient pas l'action. C'est, en effet, ce qui ressortirait de l'expérience V, dans laquelle nous voyons un même nerf, le spinal, présider à la fois aux mouvements brusques des muscles striés de l'œsophage et aux mouvements organiques des muscles lisses de la portion inférieure de l'œsophage et de l'estomac.

Evidemment une pareille conclusion est impossible à admettre. — Si le curare avait cette singulière propriété d'agir exclusivement sur les nerfs moteurs, on ne voit pas pourquoi il n'agirait pas sur tous les nerfs moteurs également ? Pourquoi il n'agirait pas aussi bien sur les fibres

du spinal qui vont à la portion inférieure de l'œsophage que sur celles qui vont à la portion supérieure? Pourquoi le grand sympathique conserverait-il jusqu'à la fin son action? Bien plus, si le curare agissait sur la fibre nerveuse elle-même, il devrait agir aussi bien sur la fibre nerveuse sensitive que sur la fibre nerveuse motrice, puisqu'il est démontré que ces fibres ont les mêmes propriétés (1). Du reste, après l'empoisonnement par le curare, les nerfs moteurs ont conservé toutes leurs propriétés (Funke). On est donc bien forcé d'admettre, avec M. Vulpian et quelques autres physiologistes, que le curare n'agit pas sur les nerfs moteurs eux-mêmes, qu'il doit agir à l'extrémité de la fibre nerveuse elle-même, sans qu'on sache bien comment, en interrompant la communication entre la fibre musculaire et la fibre nerveuse.

REMARQUES SUR LA PHYSIOLOGIE DES MOUVEMENTS DE L'ŒSOPHAGE.

Je veux maintenant attirer un instant l'attention sur quelques points de la physiologie des mouvements de l'œsophage qui ressortent des expériences précédentes, et montrer comment ces mouvements sont en rapport avec la structure musculaire de l'œsophage. On considère habituellement les mouvements de l'œsophage comme rentrant dans la classe des mouvements organiques. Nous avons vu dans les expériences sur les chiens qu'il n'en est point ainsi; chez cet animal, les mouvements qui se produisent dans l'œsophage sont en tous points analogues à ceux des muscles de la vie animale, et cela non-seulement dans la partie supérieure de l'œsophage, mais dans toute sa partie inférieure, jusqu'à l'estomac. Quand on galvanise le pneumogastrique, la contraction qui se produit dans l'œsophage est brusque et s'étend immédiatement dans toute sa longueur, et, comme pour les muscles striés de la vie animale, elle succède aussitôt à l'excitation du nerf et se termine dès que celle-ci a cessé. Il en devait être ainsi, puisque l'anatomie nous montre que

(1) Philipeaux et Vulpian, *De la Réunion bout à bout des nerfs de fonctions différentes.*

l'œsophage chez cet animal est constitué par des fibres striées dans toute son étendue.

Chez le chat et le lapin, au contraire, où l'œsophage est formé de fibres striées dans la partie supérieure, et de fibres lisses dans sa moitié inférieure, on voit les deux ordres de mouvements se produire et succéder à la galvanisation du pneumogastrique; un mouvement brusque instantané dans la portion supérieure de l'œsophage, et un mouvement lent vermiculaire à sa partie inférieure. Ce dernier mouvement n'a pas lieu d'ensemble, mais il se propage de haut en bas successivement, de proche en proche, jusqu'à l'estomac; aussi n'est-il pas encore terminé lorsque l'excitation galvanique a déjà cessé. Ce mouvement vermiculaire est surtout facile à observer chez les animaux empoisonnés par le curare, puisque là il n'est pas masqué par le mouvement brusque des fibres striées qui existent avec des fibres lisses jusqu'à l'estomac.

Pour compléter ce qui a rapport à l'étude des mouvements de l'œsophage, je vais citer une expérience pour montrer que, chez les animaux dont l'œsophage est formé de fibres musculaires lisses dans toute son étendue, les mouvements qu'on y observe sont des mouvements lents, vermiculaires, en tout analogues aux mouvements de l'intestin.

EXPÉRIENCE XI. (16 juillet 1866.) Sur une poule, on met à nu les nerfs pneumogastriques des deux côtés et l'œsophage.

Il y a des mouvements ondulatoires, vermiculaires, péristaltiques et antipéristaltiques presque continuels dans l'œsophage.

De temps à autre, mouvement de déglutition qui n'introduit qu'un bol d'air, lequel est porté avec une médiocre rapidité jusqu'au bas de la plaie, où il disparaît.

On galvanise l'un et l'autre pneumogastrique : il n'y a pas d'effets bien visible dans l'œsophage, probablement à cause des mouvements continuels dont ce conduit est le siège.

On met à nu le jabot dans toute son étendue. Il est plein d'air (de l'air qu'on a vu avaler à l'animal.) Il offre aussi des contractions continuelles très-fortes, comme l'œsophage. Mouvements presque incessants plus ou moins partiels de resserrement et de relâchement.

On galvanise de nouveau l'un ou l'autre pneumogastrique, et il est tout-à-fait évident qu'il y a, chaque fois que l'on fait passer le courant, un mouvement très-apparent de la partie inférieure de l'œsophage et du jabot, mouvement progressif, assez étendu, analogue dans sa forme aux

mouvements de l'estomac et des intestins des mammifères. Répétée plusieurs fois, même résultat.

On ouvre l'animal pour examiner le cœur et le gésier. Mort rapide; il y a eu encore pendant quelques instants des mouvements vermiculaires de l'œsophage et du jabot après la mort.

Ainsi, on le voit, on peut rencontrer dans l'œsophage des animaux, suivant sa structure, toutes les variétés de mouvements : chez le chien, des mouvements brusques dans toute l'étendue de l'œsophage (muscles striés); chez le chat, des mouvements brusques dans la partie supérieure de l'œsophage (muscles striés), et des mouvements lents, vermiculaires dans la partie inférieure (muscles lisses); enfin, chez les oiseaux, des mouvements vermiculaires dans toute l'étendue de l'œsophage et du jabot (muscles lisses).

CONCLUSIONS.

Les principales conclusions de ce travail peuvent être résumées dans les propositions suivantes :

Chez les chiens. — 1° L'excitation, dans le crâne, des racines propres du pneumogastrique provoque des contractions violentes et brusques du pharynx et de l'œsophage dans toute sa longueur. Les racines de ce nerf agissent sur l'œsophage par action directe ou centrifuge, et par action reflexe ou centripète.

2° L'excitation, dans le crâne, des filets propres du glosso-pharyngien provoque des contractions dans l'œsophage, qui paraissent tenir à une action reflexe.

3° Si le spinal possède une influence sur les mouvements de l'œsophage, ce qui est douteux, elle doit être bornée aux filets les plus supérieurs de ce nerf.

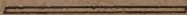
4° De toutes les autres anastomoses du nerf pneumogastrique, le facial est le seul nerf qui exerce une influence sur les mouvements de l'œso-

phage. Son action paraît bornée à la moitié supérieure de ce conduit.

Chez le chat. — 5° L'influence principale sur les mouvements de l'œsophage paraît ne pas appartenir au pneumogastrique, comme cela a lieu chez le chien. Chez le chat, c'est au nerf spinal que revient toute l'influence motrice que possède le nerf pneumogastrique, au milieu de la région cervicale.

Chez le lapin. — 6° L'influence motrice que le nerf pneumogastrique exerce sur l'œsophage revient partie aux filets propres de ce nerf, partie au nerf spinal.

7° Les expériences, en montrant que la source des nerfs moteurs de l'œsophage est variable suivant les animaux, font aussi connaître le danger qu'il y aurait de généraliser et d'appliquer à tous les animaux des résultats obtenus sur une seule espèce animale.



QUESTIONS

SUR

LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES

Chimie. — Des combinaisons de l'hydrogène avec le phosphore, l'arsenic et l'antimoine; propriétés et préparation de ces composés.

Pharmacologie. — Comment prépare-t-on et purifie-t-on les huiles essentielles? Comment peut-on reconnaître si elles sont falsifiées.

Histoire naturelle. — Des feuilles; leur structure, leur position, leur forme; termes employés qui indiquent leurs plus ou moins grandes divisions. Qu'entend-on par feuille simple, composée ou décomposée? Des phyllodes, des stipules, des bractées; de la phyllotaxie.

Anatomie et histologie normales. — Des muscles et aponévroses du cou.

Physiologie. — De la sécrétion rénale; composition de l'urine.

Pathologie interne. — De l'embolie pulmonaire.

Pathologie externe. — Des fistules et des tumeurs lacrymales.

Pathologie générale. — De la congestion.

Anatomie et histologie pathologiques. — Des perforations pulmonaires.

Accouchements. — De l'accouchement par la face.

Thérapeutique. — Des antipériodiques.

Médecine opératoire. — Du massage des membres; de sa valeur et de la manière de le pratiquer.

Médecine légale. — Empoisonnement par les champignons vénéneux; symptômes, altérations pathologiques, traitement.

Hygiène. — De la sophistication du vin.

Vu, bon à imprimer.

WURTZ, *Président.*

Permis d'imprimer.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.